

MCP3551 22 位 Δ-Σ ADC PICtail™ 演示板 用户指南

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术指标。
- Microchip 确信：在正常使用的情况下， Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前，仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知，所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是 "牢不可破"的。

代码保护功能处于持续发展中。 Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了 《数字器件千年版权法案 （Digital Millennium Copyright Act）》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。**Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。** Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任，并加以赔偿。在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中或以其他方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、 Microchip 徽标、 Accuron、dsPIC、 KEELOQ、 microID、 MPLAB、 PIC、 PICmicro、PICSTART、 PRO MATE、 PowerSmart、 rfPIC 和 SmartShunt 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

AmpLab、 FilterLab、 Migratable Memory、 MXDEV、MXLAB、SEEVAL、SmartSensor 和 The Embedded Control Solutions Company 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、 Application Maestro、CodeGuard、 dsPICDEM、 dsPICDEM.net、 dsPICworks、ECAN、 ECONOMONITOR、 FanSense、 FlexROM、fuzzyLAB、In-Circuit Serial Programming、ICSP、ICEPIC、Linear Active Thermistor、 Mindi、 MiWi、 MPASM、MPLIB、 MPLINK、 PICkit、 PICDEM、 PICDEM.net、PICLAB、 PICtail、 PowerCal、 PowerInfo、 PowerMate、PowerTool、REAL ICE、rfLAB、rfPICDEM、Select Mode、Smart Serial、 SmartTel、 Total Endurance、 UNI/O、WiperLock和ZENA均为Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 是 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
ISO/TS 16949:2002

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe、位于俄勒冈州 Gresham 及位于加利福尼亚州 Mountain View 的全球总部、设计中心和晶圆生产厂均通过了 ISO/TS-16949:2002 认证。公司在 PICmicro® 8 位单片机、 KEELOQ® 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品方面的质量体系流程均符合 ISO/TS-16949:2002。此外， Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。



目录

注：



前言

客户须知

所有文档均会更新，本文档也不例外。 Microchip 的工具和文档将不断演变以满足客户的需求，因此实际使用中有些对话框和 / 或工具说明可能与本文档所述之内容有所不同。请访问我们的网站（www.microchip.com）获取最新文档。

文档均标记有 “DS”编号。该编号出现在每页底部的页码之前。 DS 编号的命名约定为“DSXXXXXA”，其中 “XXXXX”为文档编号，“A”为文档版本。

简介

本章包含使用 MCP3551 PICtail™ 演示板前需要了解的有用的一般信息。内容包括：

- 文档编排
- 本指南使用的约定
- 推荐读物
- Microchip 网站
- 客户支持
- 文档版本历史

文档编排

本文档介绍了如何使用 MCP3551 PICtail™ 演示板开发工具在目标电路板上仿真和调试固件。本手册的内容编排如下：

- **第 1 章 “产品概述”**——关于 MCP3551 PICtail™ 演示板的重要信息。
- **第 2 章“安装与操作”**——包括如何使用 MCP3551 PICtail™ 演示板的指导信息。
- **附录 A “原理图和布局图”**——显示 MCP3551 PICtail™ 演示板的原理图和布板图。
- **附录 B “元器件清单 （BOM）”**——列出用于构建 MCP3551 PICtail™ 演示板的器件。

本指南使用的约定

本手册采用以下文档约定：

文档约定

<table>
<tr><th>说明</th><th>涵义</th><th>示例</th></tr>
<tr><td colspan="3">Arial 字体：</td></tr>
<tr><td rowspan="2">斜体字</td><td>参考书目</td><td>MPLAB® IDE User’s Guide</td></tr>
<tr><td>需强调的文字</td><td>... 仅有的编译器 ...</td></tr>
<tr><td rowspan="3">首字母大写</td><td>窗口</td><td>Output 窗口</td></tr>
<tr><td>对话框</td><td>Settings 对话框</td></tr>
<tr><td>菜单选项</td><td>选择 Enable Programmer</td></tr>
<tr><td>引用</td><td>窗口或对话框中的字段名</td><td>“Save project before build”</td></tr>
<tr><td>带右尖括号且有下划线的斜体文字</td><td>菜单路径</td><td><u>File>Save</u></td></tr>
<tr><td rowspan="2">粗体字</td><td>对话框按钮</td><td>单击 OK</td></tr>
<tr><td>选项卡</td><td>单击 Power 选项卡</td></tr>
<tr><td>尖括号 < > 括起的文字</td><td>键盘上的按键</td><td>按 <Enter>， <F1></td></tr>
<tr><td colspan="3">Courier New 字体：</td></tr>
<tr><td rowspan="7">常规 Courier New</td><td>源代码示例</td><td>#define START</td></tr>
<tr><td>文件名</td><td>autoexec.bat</td></tr>
<tr><td>文件路径</td><td>c:\mcc18\h</td></tr>
<tr><td>关键字</td><td>_asm, _endasm, static</td></tr>
<tr><td>命令行选项</td><td>-Opa+, -Opa-</td></tr>
<tr><td>位值</td><td>0, 1</td></tr>
<tr><td>常数</td><td>0xFF, ‘A’</td></tr>
<tr><td>斜体 Courier New</td><td>可变参数</td><td>file.o，其中 file 可以是任一有效文件名</td></tr>
<tr><td>方括号 [ ]</td><td>可选参数</td><td>mcc18 [options] file [options]</td></tr>
<tr><td>花括号和竖线：{ | }</td><td>选择互斥参数；“或”选择</td><td>errorlevel {0|1}</td></tr>
<tr><td rowspan="2">省略号 ...</td><td>代替重复文字</td><td>var_name [, var_name...]</td></tr>
<tr><td>表示由用户提供的代码</td><td>void main (void)
{ ...
}</td></tr>
</table>

推荐读物

本用户指南介绍了如何使用 MCP3551 PICtail™ 演示板。以下 Microchip 文档已提供，建议读者作为补充参考材料阅读。

MCP3550/1/3 数据手册，《低功耗的单通道 22 位 Δ-Σ 模数转换器》（DS21950C_CN）

此数据手册提供了关于 MCP3550/1/3 产品系列的详细信息。

MICROCHIP 网站

Microchip 网站 （www.microchip.com）为客户提供在线支持。客户可通过该网站方便地获取文件和信息。只要使用常用的因特网浏览器即可访问。网站提供以下信息：

- **产品支持**——数据手册和勘误表、应用笔记和示例程序、设计资源、用户指南以及硬件支持文档、最新的软件版本以及存档软件
- **一般技术支持**——常见问题 （FAQ）、技术支持请求、在线讨论组以及 Microchip 顾问计划成员名单
- **Microchip 业务**——产品选型和订购指南、最新 Microchip 新闻稿、研讨会和活动安排、 Microchip 销售办事处、代理商以及工厂代表列表

客户支持

Microchip 产品的用户可通过以下渠道获得帮助：

- 代理商或代表
- 当地销售办事处
- 应用工程师 （FAE）
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或应用工程师寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档后附有销售办事处的联系方式。

也可通过 http://support.microchip.com 获得网上技术支持。

文档版本历史

版本 C （2006 年 3 月）

- 更新元器件清单（Bill-Of-Materials，BOM），以显示符合 RoHS 标准的器件编号。

版本 B （2006 年 1 月）

- 更新了对 MCP3550/1/3 数据手册的引用。
- 从工具包中除去了 USB 电缆。

版本 A （2005 年 9 月）

- 本文档的最初版本。

注：



第 1 章 产品概述

1.1 简介

本章对 MCP3551 PICtail™ 演示板进行概述，包含以下主题：

- 什么是 MCP3551 PICtail™ 演示板？
- MCP3551 PICtail™ 演示板工具包的构成

1.2 什么是 MCP3551 PICtail™ 演示板？

MCP3551 PICtail™ 演示板供系统设计人员用于评估 MCP3551 22 位 Δ-Σ 模数转换器（Analog-to-Digital Converter， ADC）的工作性能。该演示板可在低噪声环境中演示 MCP3551 的性能。

1.3 MCP3551 PICtail™ 演示板工具包的构成

本 MCP3551 PICtail™ 演示板工具包包括：

- 一块 MCP3551 PICtail™ 演示板
- 用于查看 MCP3551 性能的 DataView® 软件
- MCP3550/1/3 数据手册 （存储在光盘上的电子版）
- 《MCP3551 PICtail™ 演示板用户指南》（存储在光盘上的电子版）

注：



第 2 章 安装与操作

2.1 简介

本章讨论 MCP3551 PICtail™ 演示板的设置和操作。

MCP3551 PICtail™ 演示板设计为使用安装在个人计算机 （PC）上的 DataView 软件来演示 Microchip Technology 的 MCP3551 22 位 Δ-Σ 模数转换器性能。演示板可以与 MPLAB® ICD 2、 PICkit™ 1 闪存入门工具包或 PICkit™ 2 开发编程器一起使用，用于开发演示 / 评估固件。

该演示板设计为以最低的印刷电路板 （Printed Circuit Board， PCB）噪声来评估 MCP3551。 PCB 布局进行了低噪声设计，尽可能降低信号噪声，以便演示 MCP3551 的 22 位性能。

2.2 特性

MCP3551 PICtail™ 演示板具有以下特性：

- 用于演示 MCP3551 功能的 3 个精密电位器
- 用于连接到 PC 的 USB 接口
- 板上 PIC18F4550 单片机（Microcontroller Unit， MCU），使用 USB 与 DataView 软件进行通信
- DataView 软件，具有易读的格式和数据记录
- 3 个插头 / 连接器，用于使用以下任一工具对 PIC18F4550 MCU 编程（见原理图）：
  - PICkit™ 1 闪存入门工具包
  - PICkit™ 2 开发编程器
  - MPLAB® ICD 2 （调试器和编程器）

2.3 入门

MCP3551 PICtail™ 演示板是经过组装与测试的用于评估 MCP3551 22 位 Δ-Σ ADC 的全功能电路板。该演示设计用于向 MCP3551 提供基本无噪声的模拟信号，以便使用装有 DataView 软件的 PC 观察器件功能。

设置步骤如下：

1. 安装 DataView 软件。
2. 因为演示板可以使用 USB 电源或 5V 电源供电，所以可以仅连接 USB 电缆，也可以同时连接 USB 电缆和独立的 5V 电源。
3. 上电后，电源 LED （D1）将点亮， D4 （外部供电）或 D7 （USB 供电）也将点亮。
4. 第一次连接演示板时将会自动安装驱动程序。
5. 运行 DataView 软件。

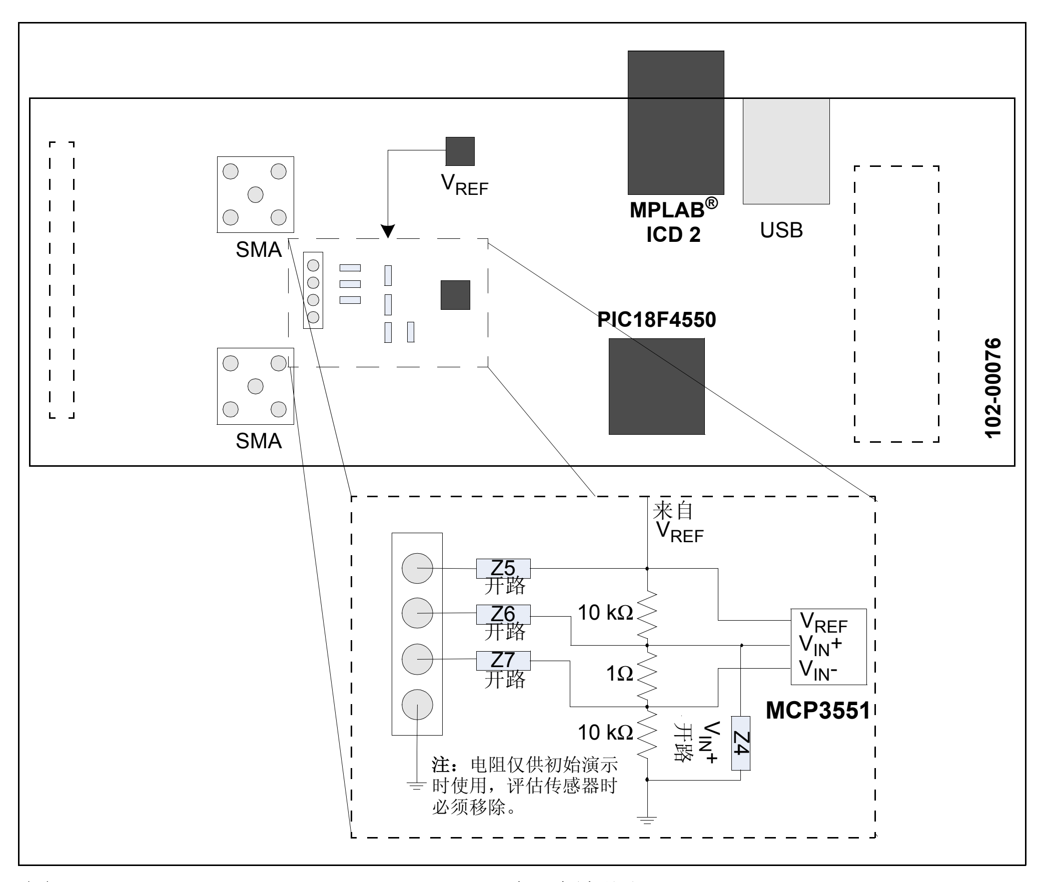


图 2-1： MCP3551 PICtail™ 演示板框图

2.4 MCP3551 PICtail™ 演示板说明

2.4.1 演示板主要元件

1. PIC18F4550 MCU （U4）
2. SMA 连接器 （J1 和 J3）
3. USB 连接器 （J4）
4. PICkit™ 1 闪存入门工具包 （J2）、 PICkit™ 2 开发编程器 （J8）和 MPLAB® ICD 2 （J5）连接器

2.4.2 硬件供电

演示板可以直接从 USB 电缆供电，也可以单独供电。 LED D4 和 D7 用于指示演示板的供电方式。

要通过 USB 对演示板供电，只需连接 USB 电缆即可。 D7 将点亮。

要单独供电，可将 5V 电源连接到电源接线端。 D4 将发亮。

2.4.3 模拟信号输入

默认情况下，模拟信号输入通过 $V_{IN}+$ 上的分压器电路提供， $V_{IN}-$ 通过 0Ω 电阻与地短接。这些元件最初焊接在演示板上仅用于演示目的，典型 MCP3551 系统中并不需要这些元件。通过 JPX 评估传感器时，应移除这些元件。

2.4.4 定制模拟信号输入

用于演示目的时，输入的电压通过 $V_{IN}+$ 上的分压器是固定值。不过，通过 2 个 SMA 连接器 （J1 和 J3）和 / 或 4 引脚插头 （J10），也可以在输入上试验其他电压。

可以根据需要装上几个参考标志符 （Zn）电阻来评估 MCP3551，连接外部电路、 Z1、 Z2 和 Z3 以建立分压器。针对定制电路，须将这些元件移除。所有其他 Zn 标志符的电阻都未安装。

2.4.5 使用 DataView 软件读取 MCP3551 输出

DataView 软件可以在 Windows® 2000 和 Windows XP® 系统上以图形格式显示 MCP3551 的数字输出。 22 位值通过 USB 端口传送到 PC，在 PC 中转换为十进制，然后绘图。每个窗口计算 （Histogram、 Output 和 Auxiliary）的样本量可以通过 Configuration 对话框进行配置。有 3 个不同的数据显示窗口。

2.4.5.1 OUTPUT 窗口

Output 窗口 （图 2-2）将 ADC 输出显示为示波器图。 Y 轴可配置为 LSB （默认）、 PPM、百分比或电压值 （见图 2-5）。

2.4.5.2 HISTOGRAM 窗口

Histogram 窗口 （图 2-3）显示所选样本量的分布。直方图的每个方条始终等于 1 LSB，显示系统在该量程中的真实输出噪声性能。

2.4.5.3 AUXILIARY DATA 窗口

Auxiliary Data 窗口 （图 2-4）显示计算得出的信息，例如平均 LSB、平均 PPM、样本量和输出噪声 RMS （PPM）。

2.4.5.4 CONFIGURATION 窗口

Configuration 窗口有 3 个选项卡，用于进行配置和显示信息。

在 **Scope Plot** 选项卡中可以更改 Y 轴和单位设置。X 轴是固定的。Y 轴的默认设置为 Auto （自动选择最小值和最大值），单位的默认设置为 LSB。

A/D Device 选项卡显示所使用的 ADC （MCP3551），在其中还可以设置用于显示数据的采样率。请注意，最小值应约为 90 ms （更多信息，请参见第 **2.4.6** 节 **“MCP3551 采样率演示”**）。

USB Device 选项卡中显示关于演示板 / 器件的信息。

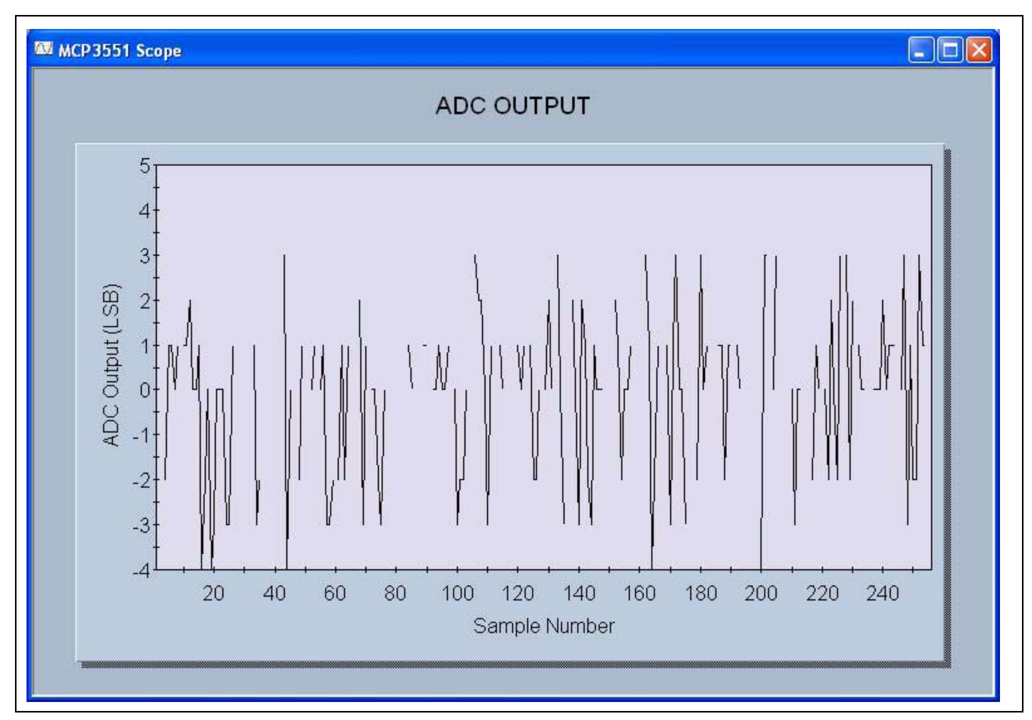


图 2-2： *Output （输出）窗口*

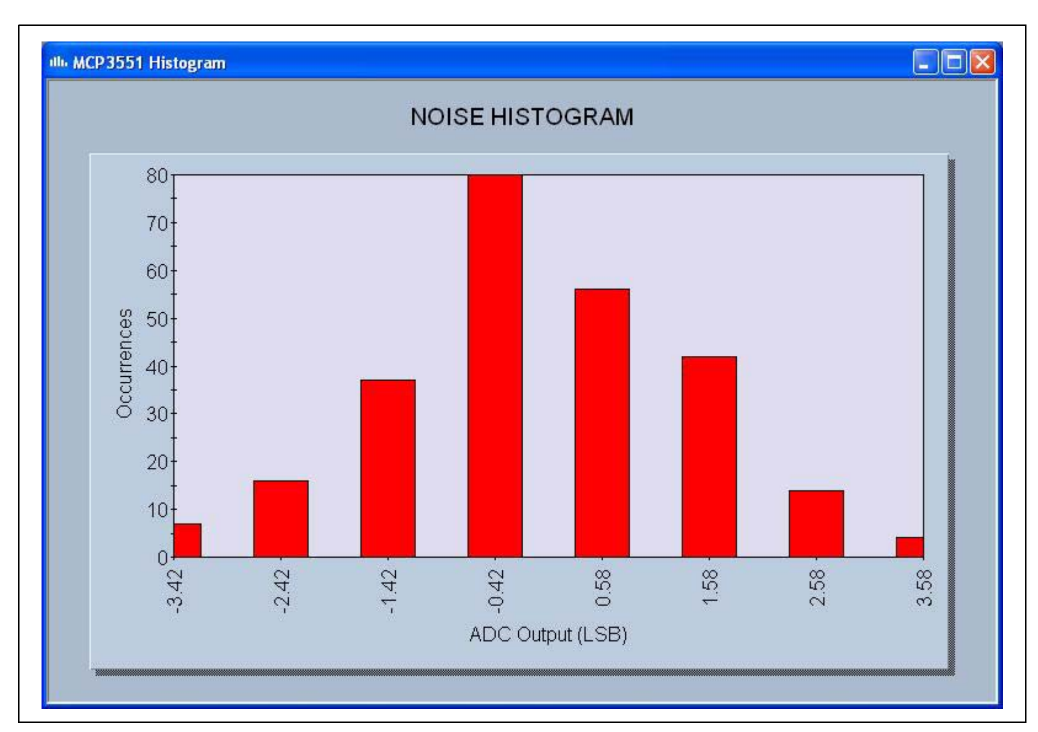


图 2-3： *Noise Histrogram （噪声直方图）窗口*

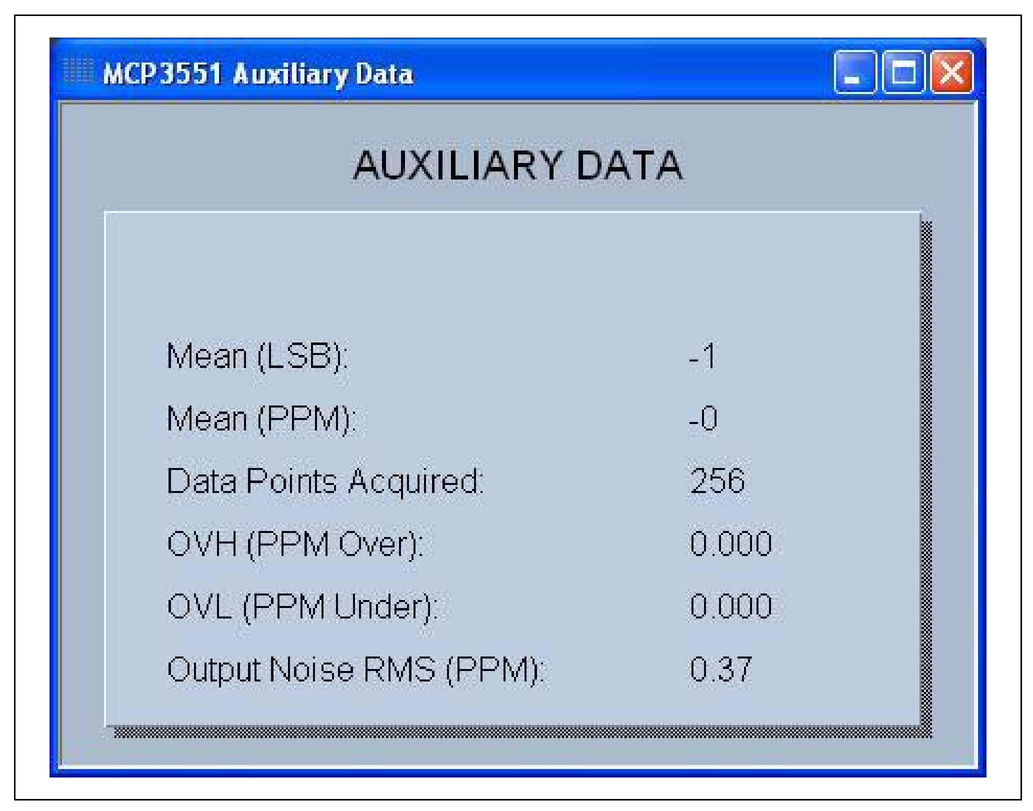


图 2-4： Auxilary Data （辅助数据）窗口

2.4.6 MCP3551 采样率演示

采样率演示使用查询和定时的组合方式对输入信号进行采样。按下软件中的 **Play** 按钮时， PIC18F4550 将每隔 10 ms 对 MCP3551 的就绪状态进行采样，即拉低 $\overline{\text{CS}}$ 电平并对 SDO/$\overline{\text{RDY}}$ 引脚进行采样。如果器件已就绪 （即转换已完成），数据将输出。否则， $\overline{\text{CS}}$ 将会升为高电平。

注：	一旦数据被读出且 $\overline{\text{CS}}$ 第一次翻转后，器件就会被置于单次转换模式下。

由于 MCP3551 的转换时间约为 72 ms，对就绪状态的采样时间间隔约为 10 ms，所以数据大约每隔 72 ms ± 10 ms 可发送到 PC。但是 USB 主机是每隔 10 ms 向演示板查询一次数据。这意味着软件的最低采样速率 （关于设置采用率的详细信息，请参见**第 2.4.5.4 节 “Configuration 窗口”**）应 > 92 ms （或约为 100 ms）。如果 DataView 软件设置为时间更短的采样率，则数据将会重复，软件将不会反映器件的真实工作情况。

关于转换时间和单次转换模式的更多详细信息，请参见 MCP3550/1/3 数据手册（DS21950C_CN）。

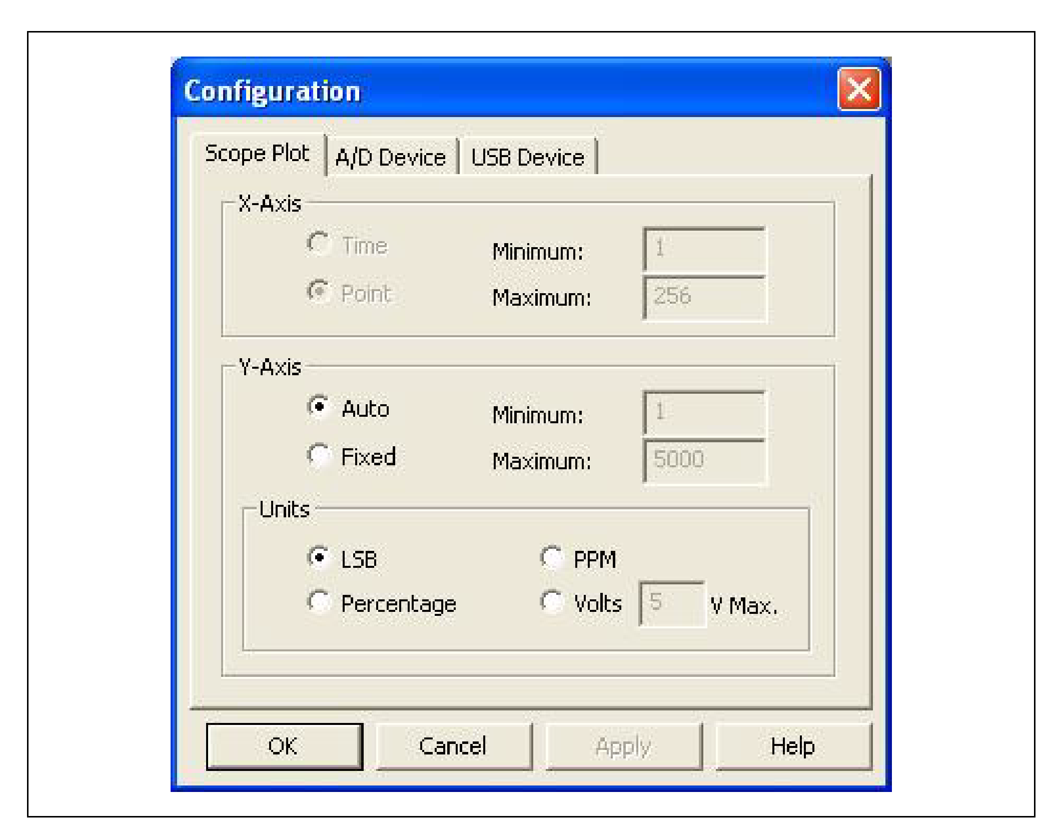


图 2-5： *Configuration 窗口对话框*



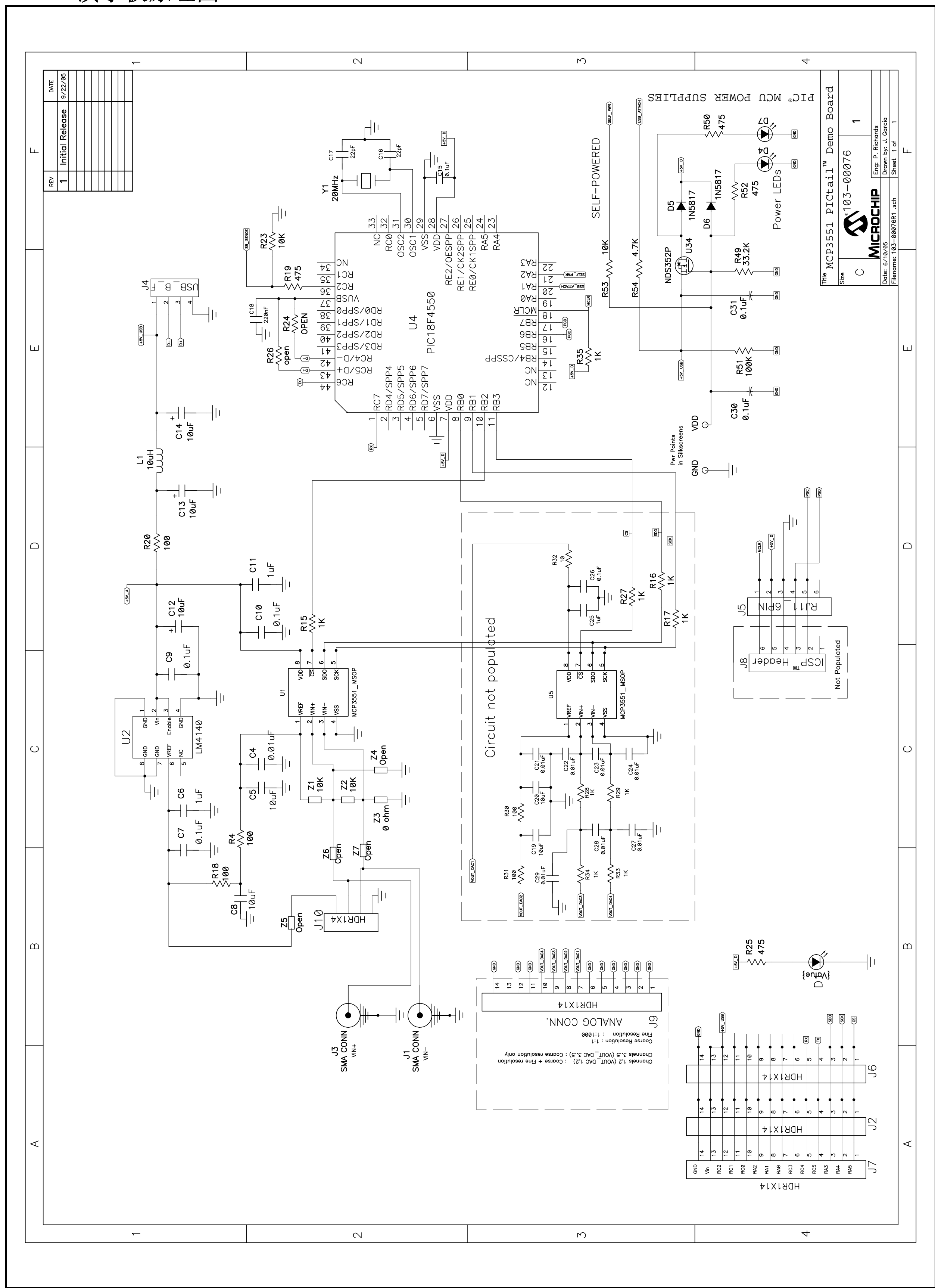
附录 A 原理图和布局图

A.1 简介

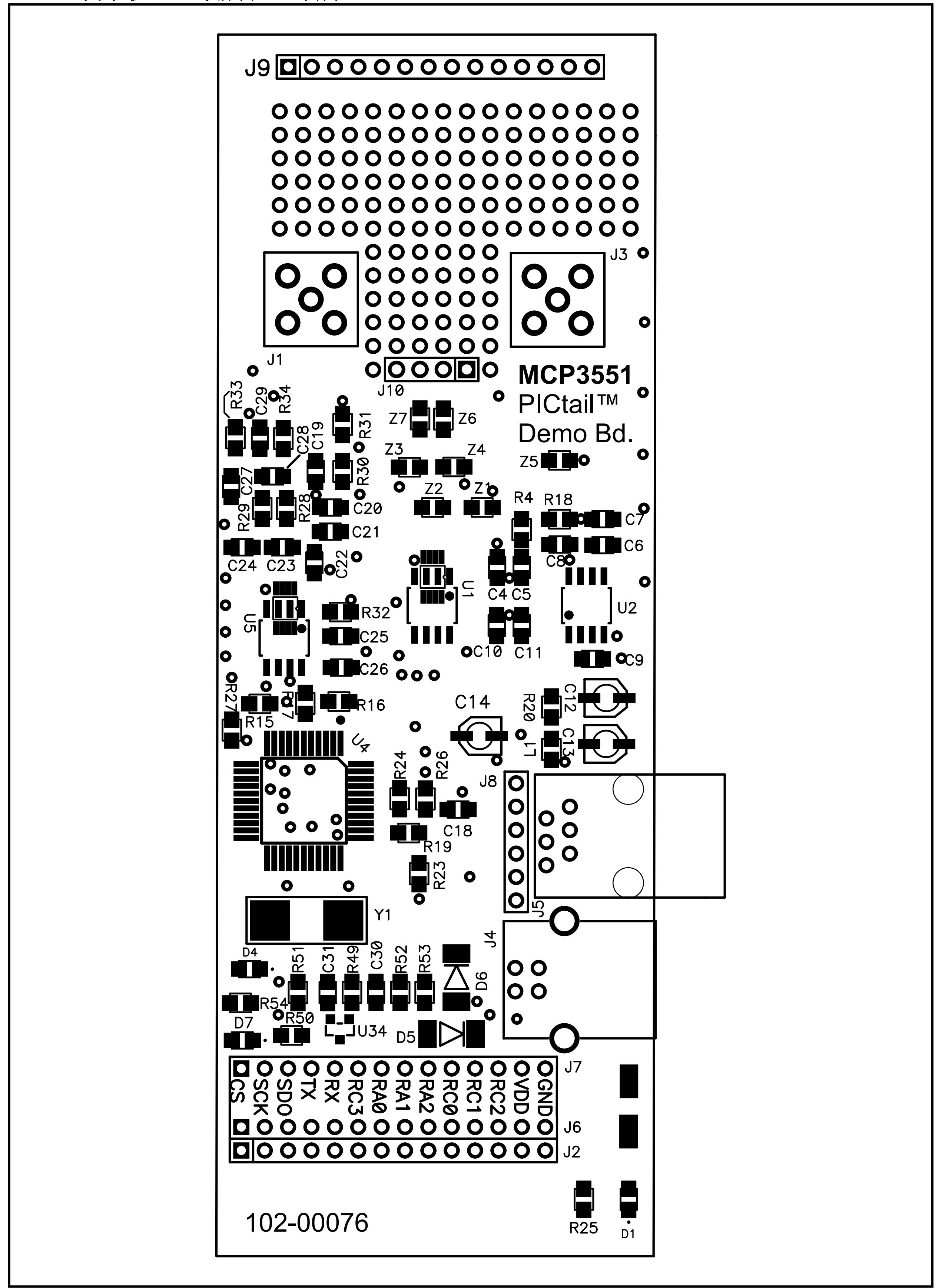
本附录包含 MCP3551 PICtail™ 演示板的原理图和布局图。

- 演示板原理图
- 演示板——顶层 （带丝印层）
- 演示板——底层

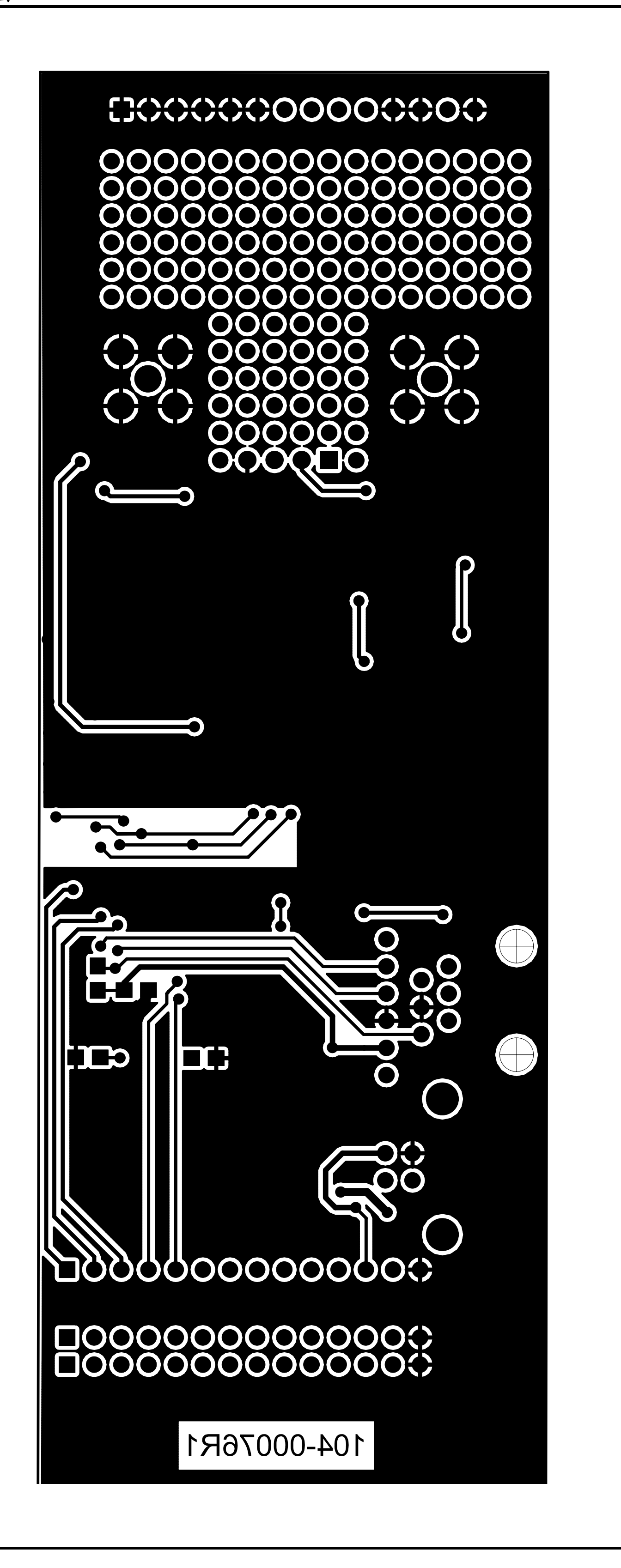
A.2 演示板原理图



A.3 演示板——顶层和丝印层



A.4 演示板——底层





附录 B 元器件清单 （BOM）

表 **B-1**： 元器件清单 （**BOM**）

数量	符号	说明	制造商	器件编号
1	C4	陶瓷电容， 10000PF， 50V， X7R， 0805	Kemet® Electronics	C0805C103K5RACTU
2	C5, C8	陶瓷电容， 10UF， 6.3V， X5R， 0805	Panasonic® - ECG	ECJ-CV50J106M
2	C6, C11	陶瓷电容， 1.0UF， 10V， X7R， 0805	Kemet Electronics	C0805C105K8RACTU
6	C7, C9,C10, C15, C30, C31	陶瓷电容， .1UF， 25V， X7R， 0805	Panasonic - ECG	ECJ-2VB1E104K
3	C12, C13, C14	10 µF/16V CAP-SMT-ELCTRO	Value-Pro	SE10/16
2	C16, C17	陶瓷贴片电容， 22 pF， 50V， 0805	Panasonic - ECG	ECJ-2VC1H220J
1	C18	陶瓷电容， 0.22 µF， 16V， Y5V， 0805	Panasonic - ECG	ECJ-2VF1C224Z
11	C19, C20, C21, C22 C23, C24 C25, C26, C27, C28, C29	“不安装 （**Do Not Populate**）”	—	—
3	D1, D4, D7	红色透明贴片 LED， 0805	Lite-On Trading USA Inc	LTST-C170CKT
2	D5, D6	肖特基二极管， 20V， 1A， SOD87	Philips® Semiconductor	PRLL5817 T/R
2	J1, J3	SMA PCB 插口 “不安装”	Value-Pro	901-144-8-RFX
4	J2, J6, J7, J9	“不安装” HDR1X14 接头 14POS .100 VERT TIN	Molex®/Waldom® Electronics Corp	22-28-4141
1	J4	USB 接口， RTANG FEMALE TYPE B PCB	Assmann Electronics, Inc	AU-Y1007-R
1	J5	插头 6-6 R/A PCB 50AU	AMP®/Tyco® Electronics	5520470-3
1	J8	“不安装”插头， .1" ST MALE， 1RW， 6PIN .025" PST， .23 GOLDTAIL	Value-Pro	JS1109-6-R
1	J10	“不安装”插头， 14POS .100 VERT TIN	Molex/Waldom Electronics Corp	22-28-4141
1	L1	贴片铁氧体电感， 500MA， 600Ω， 0805	Steward® Inc.	HZ0805E601R-10
6	R4, R16,R17, R18, R20, R27	贴片电阻， 100Ω， 1/10W， 1%， 0805	Panasonic - ECG	ERJ-6ENF1000V
2	R15, R35	贴片电阻， 1.00 kΩ， 1/10W， 1%， 0805	Panasonic - ECG	ERJ-6ENF1001V
4	R19,R25,R50,R52	贴片电阻， 47.5 kΩ， 1/8W， 1%， 0805	Panasonic - ECG	ERJ-6ENF4752V
4	R23, R53, Z1, Z2	贴片电阻， 10.0 kΩ， 1/10W， 1%， 0805	Panasonic - ECG	ERJ-6ENF1002V
13	R24, R26, R28, R29, R30, R31, R32, R33, R34, Z4, Z5, Z6, Z7	“不安装”	—	—
1	R49	贴片电阻， 33.2 kΩ， 1/10W， 1%， 0805	Panasonic - ECG	ERJ-6ENF3322V
1	R51	贴片电阻， 100 kΩ， 1/10W， 1%， 0805	Panasonic - ECG	ERJ-6ENF1003V
1	R54	贴片电阻， 4.75 kΩ， 1/10W， 1%， 0805	Panasonic - ECG	ERJ-6ENF4751V

表 **B-1**： 元器件清单 （**BOM**） （续）

数量	符号	说明	制造商	器件编号
2	TP1, TP2	测试点， PC 微型表面贴装	Keystone Electronics®	5015
1	U1	MCP3551_MSOP	Microchip Technology, Inc.	MCP3551-E/MS
1	U2	LM4140 IC VOLT REF PREC MICROPWR 8-SOIC	National Semiconductor®	LM4140CCM-4.1/NOP B
1	U4	PIC18F4550	Microchip	PIC18F4550-I/PT
1	U5	MCP3551_MSOP 不安装	Microchip	MCP3551-E/MS
1	U34	(NDS352P) MPSFET P-CH -20V .5Ω SSOT3	Fairchild Ssemiconductor®	NDS352P
1	Y1	贴片晶振， 20.000 MHz， 20 pF	ECS Inc	ECS-200-20-5PX-TR
1	Z3	贴片电阻， 0.0Ω， 1/8W， 5%， 0805	Panasonic - ECG	ERJ-6GEY0R00V
4		半球型透明脚垫， 0.44X0.20	3M/ESM	SJ-5303 （透明）

注：



全球销售及服务网点

美洲

公司总部 Corporate Office
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277
技术支持：
http://support.microchip.com
网址：www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Alpharetta, GA
Tel: 1-770-640-0034
Fax: 1-770-640-0307

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Farmington Hills, MI
Tel: 1-248-538-2250
Fax: 1-248-538-2260

科科莫 Kokomo
Kokomo, IN
Tel: 1-765-864-8360
Fax: 1-765-864-8387

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608

圣克拉拉 Santa Clara
Santa Clara, CA
Tel: 408-961-6444
Fax: 408-961-6445

加拿大多伦多 Toronto
Mississauga, Ontario,
Canada
Tel: 1-905-673-0699
Fax: 1-905-673-6509

亚太地区

亚太总部 Asia Pacific Office
Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Habour City, Kowloon
Hong Kong
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 – 北京
Tel: 86-10-8528-2100
Fax: 86-10-8528-2104

中国 – 成都
Tel: 86-28-8665-5511
Fax: 86-28-8665-7889

中国 – 福州
Tel: 86-591-8750-3506
Fax: 86-591-8750-3521

中国 – 香港特别行政区
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 – 青岛
Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205

中国 – 上海
Tel: 86-21-5407-5533
Fax: 86-21-5407-5066

中国 – 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393

中国 – 深圳
Tel: 86-755-8203-2660
Fax: 86-755-8203-1760

中国 – 顺德
Tel: 86-757-2839-5507
Fax: 86-757-2839-5571

中国 – 武汉
Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118

中国 – 西安
Tel: 86-29-8833-7250
Fax: 86-29-8833-7256

台湾地区 – 高雄
Tel: 886-7-536-4818
Fax: 886-7-536-4803

台湾地区 – 台北
Tel: 886-2-2500-6610
Fax: 886-2-2508-0102

台湾地区 – 新竹
Tel: 886-3-572-9526
Fax: 886-3-572-6459

亚太地区

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-4182-8400
Fax: 91-80-4182-8422

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631
Fax: 91-11-4160-8632

印度 India - Pune
Tel: 91-20-2566-1512
Fax: 91-20-2566-1513

日本 Japan - Yokohama
Tel: 81-45-471- 6166
Fax: 81-45-471-6122

韩国 Korea - Gumi
Tel: 82-54-473-4301
Fax: 82-54-473-4302

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 或
82-2-558-5934

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-646-8870
Fax: 60-4-646-5086

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

欧洲

奥地利 Austria - Wels
Tel: 43-7242-2244-3910
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark-Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

法国 France - Paris
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Munich
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

意大利 Italy - Milan
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

荷兰 Netherlands - Drunen
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5869
Fax: 44-118-921-5820

08/29/06